

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в металлургической промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Лисицына Анастасия Андреевна Дата подписания: 12.09.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Елшин Виктор Владимирович Дата подписания: 18.09.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность анализировать технологический процесс с точки зрения его автоматизации и механизации, разрабатывать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами с использованием современных информационных технологий, методов и средств автоматизированного проектирования	ПКС-1.4, ПКС-1.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.4	Способен оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов и заданием на проектирование АСУ ТП; применять инструментарий средств и систем автоматизированного проектирования для разработки проектной документации	Знать методы разработки проектной документации; стадии и этапы проектирования систем автоматизации, принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; Уметь составлять принципиальные, структурные и функциональные схемы с использованием компьютерной техники, производить выбор и обоснование КИП и А с представлением спецификации на аппаратуру с техническими данными, производить необходимые расчёты при разработке систем управления и регулирования; Владеть принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматизации и измерительной техники;
ПКС-1.8	Способен разрабатывать комплект технической документации; принимать участие в выполнении проекта; разрабатывать технические	Знать методы разработки проектной документации; стадии и этапы проектирования систем автоматизации, принципы организации и функционирования

	<p>задания смежным организациям при проектировании АСУ ТП</p>	<p>задания смежным организациям при проектировании АСУ ТП систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; Уметь составлять принципиальные, структурные и функциональные схемы с использованием компьютерной техники, производить выбор и обоснование КИП и А с представлением спецификации на аппаратуру с техническими данными, производить необходимые расчёты при разработке систем управления и регулирования; Владеть принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники;</p>
--	---	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии в проектировании и управлении», «Электротехника», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Системы противоаварийной защиты технологических процессов и производств», «Средства технологических измерений», «Электроснабжение и электропривод промышленных предприятий»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Интегрированные системы проектирования и управления», «Монтаж и наладка средств и систем автоматизации», «Распределенные системы управления технологическими процессами и производствами», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	136	72	64
лекции	52	36	16

лабораторные работы	32	0	32
практические/семинарские занятия	52	36	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	116	72	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект, Зачет	Зачет	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Состав и содержание работ по созданию АСУ ТП	1, 4	6					2, 3	6	Письменный опрос
2	Техническое задание (ТЗ) на создание АСУ ТП	2	2			1	2	2, 3	6	Письменный опрос
3	Системный подход при проектировании автоматизированных систем	3	2					2, 3	6	Письменный опрос
4	Состав проектной документации на создание АСУ ТП					2, 3	4	2, 3	6	Письменный опрос
5	Схемы структурные	5	4			4, 5, 6	8	1, 2, 4	12	Отчет
6	Схемы автоматизации	6	6			7	6	1, 2, 4	12	Отчет
7	Схемы принципиальные питания	7	6			8, 9	8	1, 2, 4	12	Отчет
8	Схемы принципиальные контроля, регулирования и управления	8	10			10	8	1, 2, 4	12	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		36				36		72	

Семестр № 7

№	Наименование	Виды контактной работы	СРС	Форма
---	--------------	------------------------	-----	-------

п/п	раздела и темы дисциплины	Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				текущего контроля
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Внешние электрические и трубные проводки систем измерения и автоматизации	1	2	1	4	1	2	1, 2, 4	8	Отчет по лабораторной работе
2	План расположения оборудования и проводок	2	2	2	4	2	2	1, 2, 4	8	Отчет по лабораторной работе
3	Спецификация оборудования, изделий и материалов	3	1	3	4	3	2	1, 2, 4	8	Отчет по лабораторной работе
4	Проектирование щитов, пультов систем автоматизации и управления	4	2	4	4	4	2	1, 2, 4	8	Отчет по лабораторной работе
5	Выполнение зануления и заземления в электроустановках систем автоматизации	5	1			5	2	3, 4	4	Устный опрос
6	Проектирование автоматизированных систем управления пожаро- и взрывоопасными процессами и производствами	6	2			6, 7	4	3, 4	3	Устный опрос
7	Основы работы в программе Eplan Electric P8	7	1	5	4			3	2	Устный опрос
8	Создание проекта. Построение каталога страниц чертежей. Графический редактор	8	1	6	4			2	1	Отчет по лабораторной работе
9	Данные проекта. Символы. ПЛК. Обработка. Присвоение изделия. Перекрестные ссылки. Нумерация соединений	9	2	7	4			2	1	Отчет по лабораторной работе
10	Макросы изделий. Eplan Data Portal. Библиотеки символов. Генерирование	10	2	8	4	8	2	2	1	Отчет по лабораторной работе

	отчетов. Формы отчетов									
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		16		32		16		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Состав и содержание работ по созданию АСУ ТП	Состав и структуры АС: комплекс средств автоматизации; организационно-методические и организационно-технические документы. Обеспечения АС: техническое, математическое, программное, информационное, организационно-методическое, метрологическое, правовое, лингвистическое, эргономическое. Стадии и этапы создания АСУ ТП. Участники создания АСУ ТП: взаимодействие и ответственность организаций (сторон). Исходные данные для создания АСУ ТП. Задание на проектирование. Задания смежным организациям (службам), задействованных при создании АСУ ТП
2	Техническое задание (ТЗ) на создание АСУ ТП	Техническое задание на создание АС. Состав, содержание и правила оформления ТЗ на АС: требования к создаваемой АС, показатели назначения, требования к функциям, выполняемым АС, требования к видам обеспечений, порядок контроля и приемки изделия. Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ на создание АС. Технические задания на разработку программного обеспечения и заказных изделий
3	Системный подход при проектировании автоматизированных систем	Принципы проектирования иерархических АСУ ТП. Признаки разбиения систем на подсистемы: естественный, организационный, по методу управления, по аспектам деятельности. Принципы проектирования алгоритмов управления иерархическими системами: принцип прогнозирования взаимодействий, принцип согласования взаимодействия, принцип оценки взаимодействия
4	Состав проектной документации на создание АСУ ТП	Состав проектной документации на создание АС. Нормативные и другие требования, учитываемые при проектировании АС. Государственная система стандартизации РФ. Документы, регламентирующие состав проектной документации на создание АСУ ТП. Состав проектной документации при одно- и двух стадийное проектировании АСУ ТП. Требования к документам АСУ ТП

5	Схемы структурные	Структурные схемы систем автоматизации. Принципы построения структурных схем АСУ ТП. Одноуровневые централизованные и децентрализованные системы управления, многоуровневые системы управления. Режимы работы различных уровней управления. Классы АСУ ТП. Требования к оформлению структурных схем автоматизации и правила их построения
6	Схемы автоматизации	Схемы автоматизации. Назначение. Изображение средств измерения и автоматизации, технологического оборудования и коммуникаций на схемах. Требование к оформлению схем автоматизации. Развернутое и упрощенное представление функциональных схем автоматизации
7	Схемы принципиальные питания	Выбор напряжения и требования к источникам питания. Выбор схемы электропитания. Аппаратура управления и защиты схем электропитания
8	Схемы принципиальные контроля, регулирования и управления	Назначение и общие требования. Правила разработки и оформления. Аппаратура управления и защиты схем. Маркировка. Подключение датчиков к модулям ПЛК. Подключение исполнительных устройств к модулям ПЛК.

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Внешние электрические и трубные проводки систем измерения и автоматизации	Схемы и таблицы соединений и подключения внешних проводок. Требования и правила оформления схем и таблиц соединений и подключения внешних проводок. Проектирование электрических проводок с применением многожильных кабелей. Классифицирующие символы условных обозначений на схемах соединений и подключения внешних проводок. Выбор способа выполнения электропроводок. Виды и марки проводов и кабелей. Условия совместной прокладки цепей различного назначения. Оптический кабель: конструкция, марки, виды соединений, прокладка. Назначение и характеристика трубных проводок, основные требования. Способы выполнения трубных проводок. Выбор арматуры, соединительных и присоединительных устройств для трубных проводок.
2	План расположения оборудования и проводок	Требования и правила оформления схемы. Условные обозначения. Чертежи расположения оборудования и проводок. Электропроводки в стальных коробах, лотках, защитных трубах, в кабельных конструкциях, каналах, туннелях, коллекторах, блоках, траншеях

3	Спецификация оборудования, изделий и материалов	Содержание и последовательность выполнения.
4	Проектирование щитов, пультов систем автоматизации и управления	Назначение, конструкции, выбор шкафов, щитов и пультов. Расположение аппаратуры на фасадных панелях щитов и пультов. Расположение ПЛК и проводок в ШКУ. Размещение и установка шкафов контроля и управления в помещениях. Схемы общего вида: проектирование, обозначения
5	Выполнение зануления и заземления в электроустановках систем автоматизации	Цели и задачи. Общие требования электрозащиты. Основные понятия. Нормативная документация в области электрозащиты. Элементы электроустановок, подлежащие занулению и заземлению. Выбор нулевых и заземляющих проводников. Требования к выполнению заземления и зануления: шкафов управления, экранов кабелей, КИП. Молниезащита. Заземлители и системы заземлений. Заземление АСУ ТП: изоляция, ограждения, УЗО, электрическое разделение цепей, гальваническая изоляция
6	Проектирование автоматизированных систем управления пожаро- и взрывоопасными процессами и производствами	Общие вопросы пожаро- и взрывобезопасности. Классификация взрывоопасных смесей. Понятие паспорта безопасности. Классификация взрывоопасных зон. Методы, виды и уровни взрывозащиты электрооборудования. Основные требования к производственным помещениям и площадкам. Выбор и маркировка электрооборудования для использования во взрывоопасных зонах
7	Основы работы в программе Eplan Electric P8	Базовые положения для работы в программе Eplan Electric P8. Структура каталогов Eplan Electric P8. Шаблоны проектов и базовые проекты. Настройки "пользователь". Настройки "рабочая станция". Настройки "фирма"
8	Создание проекта. Построение каталога страниц чертежей. Графический редактор	Операции с проектом. Настройки и свойства проекта. Структура страниц проекта. Типы страниц. Редактирование свойств страниц. Построение каталога чертежей проектной документации с помощью структурных идентификаторов. Графическая и логическая система координат. Основные графические объекты. Формирование текстов. Функциональные тексты зоны. Специальные тексты
9	Данные проекта. Символы. ПЛК. Обработка. Присвоение изделия. Перекрестные ссылки. Нумерация соединений	Условные обозначения. Устройства. Навигаторы. Обработка символов. Обработка основных данных. Добавление изделия. Автоматический выбор изделия. Нумерация устройств. Адресация ПЛК. Данные проекта "Соединения". Навигатор соединений. Навигатор потенциалов. Навигатор точек разрыва. Настройки нумерации с

		использованием стандартных схем соединения или с помощью создания новых схем соединения
10	Макросы изделий. Eplan Data Portal. Библиотеки символов. Генерирование отчетов. Формы отчетов	Создание макросов изделий и окон. Создание своей библиотеки символов. Знакомство с базами данных изделий ведущих производителей оборудования автоматизации. Импорт изделий в собственную базу данных. Вставка макросов. Графические внешние отчеты. Автоматические и встраиваемые отчеты. Типы форм для отчетов. Создание отчетов с шаблонами и без шаблонов

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Схемы внешних проводок	4
2	План расположения оборудования и проводок	4
3	Спецификация оборудования. Содержание и последовательность выполнения	4
4	Схемы общего вида щитов, пультов управления	4
5	Ознакомление с графическими элементами Eplan Electric P8	4
6	Создание страниц. Назначение страницам рамки. Заполнение основных надписей чертежей спецтекстом	4
7	Данные проекта. Символы. ПЛК. Перекрестные ссылки. Нумерация соединений	4
8	Создание макросов изделий и окон. Создание своей библиотеки символов. Генерация отчета по форме спецификации изделий	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка технического задания на проектирование АСУ ТП	2
2	Форматы чертежей основного комплекта. Основная надпись. Шрифты	2
3	Ведомость чертежей. Общие данные	2
4	Схема функциональной структуры	2
5	Схема организационной структуры	2
6	Схема структурная комплекса технических средств	4
7	Разработка схемы автоматизации. Обозначение оборудования, трубопроводов, сред. Обозначения средств автоматизации по ГОСТ 21.208-2013	6

8	Разработка схемы принципиальной электропитания	4
9	Схема принципиальная пневмопитания	4
10	Разработка схем принципиальных контроля, регулирования и управления	8

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработки электрических и трубных проводок систем измерения и автоматизации	2
2	Разработка плана расположения оборудования и проводок	2
3	Спецификация оборудования. Опросные листы на технические средства автоматизации	2
4	Разработка общего вида щитов и пультов	2
5	Зануление и заземление в электроустановках систем автоматизации	2
6	Проектирование АСУ пожаро- и взрывоопасными процессами и производствами	2
7	Основы проектирования систем ПАЗ	2
8	Работа с библиотеками изделий и символов в Eplan Electric P8	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	24
2	Подготовка к зачёту	24
3	Подготовка к практическим занятиям	16
4	Проработка разделов теоретического материала	8

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	16
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	11
3	Подготовка к практическим занятиям	6
4	Подготовка к экзамену	11

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: командная работа, дискуссия, IT-методы, обучение на основе опыта

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Требования, состав и содержание курсовой работы по дисциплине приведены в следующих методических указаниях: Проектирование автоматизированных систем: методические указания по выполнению курсовой работы для бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", профиль "Автоматизация процессов и производств непрерывного типа" / сост.: О. В. Лазарева, Т. Р. Мамин. - [Б. м. : б. и.], 2018, <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-17851.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Проектирование автоматизированных систем" (Разработчик Колодин А.А., Овсюков А.Е., Лисицына А.А.) URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=8584>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторный практикум предназначен для формирования у студентов навыков работы с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов, навыков оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ГОСТ.

Лабораторные работы заключаются в разработке системы управления и подготовки сопроводительной проектной технической документации. Документация состоит из следующих чертежей: функциональной схемы автоматизации, структурной схемы комплекса технических средств; принципиальной схемы электропитания; принципиальных схем измерения и регулирования; схемы внешних подключений и соединений, щита управления (щит КИПиА), выполненных на компьютере в AUTOCAD, папоСАD на формате чертежного листа А1(А2) и спецификаций на оборудование (А4). Исходные функциональные схемы (ФС) автоматизации выдаются студентам в упрощенном варианте. Их необходимо перестроить в расширенный вид, с соблюдением всех правил оформления схем. Чертеж ФС должен содержать: условно-графическое обозначение технологического процесса, приборы и средства автоматизации и связь между ними, «щит», таблицу потоков. Отдельно прилагается спецификация на приборы и средства автоматизации. Схема внешних соединений и подключений должна отображать между полевыми устройствами и щитом управления (КИПиА). Обязательным является указание присоединительных клемм приборов и средств автоматизации, а также вводных и выводных клемм щита управления, кабельных линий между ними. Должно быть указаны: марки проводов/кабелей, их сечение и количество жил, нумерация проводов и их сборок, клемм приборов и средств автоматизации. На чертеже щита управления (КИПиА) должно быть представлено размещение вторичных приборов и регуляторов, сигнальной и аппаратуры ручного управления на фронтальной плоскости щита с указанием осевых монтажных размеров, а на отдельной части чертежа размеры под вырезы. Так же должен, представлен вид с внутрищитовым монтажом оборудования. Отдельно прилагается спецификация на щитовое оборудование и таблица надписей в рамках. Разработанные схемы печатаются на листах формата А3! Дополнительно прикладываются схемы подключения и краткие технические характеристики на всё оборудование, используемое при разработке системы. Для выполнения лабораторных работ используют следующие оборудование и программные продукты:

- персональный компьютер;
- система автоматизированного проектирования AutoCAD, NanoCAD, или аналогичные

Пример задания на лабораторную работу (Семестр 7)

Лабораторная работа №1. Схемы внешних проводок

Цель работы: понять принципы разработки электрических и трубных проводок систем измерения и автоматизации, схемы подключения внешних проводок. Содержание занятия: разработать схему электрических и трубных проводок системы управления согласно схемам принципиальным, разработать схему подключения внешних проводок для каждого шкафа. Длины кабеля оставить пустыми. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями

Лабораторная работа №2. План расположения оборудования и проводок

Цель работы: понять принципы разработки плана расположения оборудования и проводок. Содержание занятия: на основании общих планов расположения технологического оборудования (а при их отсутствии разработать самостоятельно на основании технологического процесса) разработать план расположения оборудования и проводок. Нанести длины кабеля в схемы подключения внешних проводок. При необходимости составить кабельный журнал. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями.

Лабораторная работа №3. Спецификация оборудования. Содержание и последовательность выполнения

Цель работы: понять принципы разработки спецификации оборудования, изделий и материалов. Содержание занятия: на основании всего проекта разработать спецификацию оборудования, изделий и материалов, внести в неё всё оборудование, примененное на ранее разработанных схемах. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями.

Лабораторная работа №4. Схемы общего вида щитов, пультов управления

Цель работы: разработка чертежей щитового и пультового оборудования. Содержание занятия: на основе принципиальных схем разработать чертежи общего вида шкафов (пультов, щитов) контроля и управления, и шкафов кроссовых (при их наличии). Составить таблицы внутришкафных соединений и подключений. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями.

Лабораторная работа №5. Ознакомление с графическими элементами Eplan Electric P8

Цель работы: знакомство работы с графическими элементами Eplan Electric P8. Содержание занятия: в данной практической работе рассмотрены принципы работы в графическом редакторе Eplan Electric P8. Расстановка элементов в поле чертежа. Редактирование элемента. Тиражирование. Создание простой принципиальной схемы с элементами типа «Шина», «Реле», «Контакт», «Кнопка» и т.д. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе Eplan Electric P8.

Лабораторная работа №6. Создание страниц. Назначение страницам рамки. Заполнение основных штампов чертежей спецтекстом

Цель работы: получение навыков работы со страницами, разделами и их оформление в

Eplan Electric P8. Содержание занятия: в данной практической работе рассматривается работа со страницами и разделами. Выбор рамок для различных видов документов (текстовых, схемы, чертежи). Автоматическое заполнение штампов и нумерация страниц. Создать шаблоны документов: с основной надписью для текстовых документов, схем, чертежей. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе Eplan Electric P8.

Лабораторная работа №7. Данные проекта. Символы. ПЛК. Перекрестные ссылки. Нумерация соединений

Цель работы: получение навыков работы с условными обозначениями, базой данных по устройствам и навигаторам, обработке символов и данных, адресация ПЛК. Научиться использовать данные проекта типа "Соединения", навигатор соединений, навигатор потенциалов, навигатор точек разрыва. Научиться настраивать нумерацию с использованием стандартных схем соединения или с помощью создания новых схем соединения.

Содержание занятия: в данной практической работе рассматривается работа с условными обозначениями, базой данных по устройствам и навигаторам, обработке символов и основных данных. Создать документов используя в работе палитру условных обозначений, базу данных по устройствам и навигаторам. Создать принципиальную схему. Используя данные проекта типа "Соединения" и навигаторы, произвести автоматическую нумерацию проводников. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе Eplan Electric P8

Лабораторная работа №8. Создание макросов изделий и окон. Создание своей библиотеки символов. Генерация отчета по форме спецификации изделий

Цель работы: научиться создавать макросы изделий и окон, свою библиотеку символов. Импортировать изделия в собственную базу данных. Научиться создавать отчеты в виде спецификаций. Содержание занятия: создать принципиальную схему на основе макросов изделий и окон. Создать свою библиотеку символов и произвести в неё импорт изделий. На основе разработанных принципиальных схем создать спецификации изделий к соответствующим схемам. Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе Eplan Electric P8

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Проработка отдельных разделов теоретического курса. Согласно темам раздела, найти информацию в рекомендуемой литературе. Выписать основные понятия и определения. Решить поставленные задачи и ответить на заданные в литературе контрольные вопросы.

Оформление отчетов по лабораторным работам. Все лабораторные работы по дисциплине выполняются на компьютере в пакете NanoCAD или Eplan Electric P8 и распечатываются в формате чертежного листа А-3, А-4. Таким образом, отчет по лабораторной работе представляет распечатку выполненных и должным образом оформленных чертежей. Отчеты по лабораторным работам подлежат защите. Защита отчетов проходит в виде собеседования по тематике лабораторной работы.

Написание курсового проекта (работы). Курсовая работа по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем» является важнейшим и завершающим этапом учебного процесса, в котором используются все знания, полученные в период обучения. Курсовую

работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. Разрабатываемая в курсовом проекте техническая документация должна отвечать требованиям государственных стандартов:

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
2. Правила устройства электроустановок (переработанное и дополненное, с изменениями). Седьмое издание;
3. ПБ 03-517-02 «Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
4. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»;
5. ППБ 01-2003 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
6. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
7. ГОСТ Р 21.1101-2013. ЕСКД. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации;
8. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы;
9. ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
10. ГОСТ 34.003-90. Автоматизированные системы управления. Термины и определения;
11. ГОСТ 14254-80. Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний;
12. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;
13. РД 50-682-89. Руководящий документ по стандартизации. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Общие положения;
14. ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания;
15. ГОСТ 34.603-92 Информационные технологии. Виды испытаний автоматизированных систем;
16. РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы, требования к содержанию документов.

Тематика КР имеет следующие основные направления:

1. Разработка новых АСУ технологическими процессами.
2. Модернизация действующих систем автоматизации и АСУТП.
3. Комплексная автоматизация технологических процессов и производств.
4. Повышение эффективности управления технологическими процессами и производствами.
5. Научно-исследовательские и проектно-конструкторские разработки по заданию промышленности.

При подготовке к зачету/экзамену необходимо иметь собственный конспект лекций, повторить пройденный материал и темы лабораторных работ, защитить курсовой проект и ответить на контрольные вопросы/ вопросы экзаменационного билета. Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам). Заранее просмотреть материал на тему

будущей лабораторной работы (практического занятия). Составить список вопросов к преподавателю.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Письменный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся письменно, за отведенное время (5 мин на вопрос), отвечают на вопросы преподавателя.

Примеры вопросов:

1. Дайте описание структуры и функций АСУ ТП.
2. Составьте схему и дайте описание основных этапов процесса проектирования АСУ ТП.
3. Поясните, в чем суть организации работ по созданию АСУ ТП? На какие стадии разбивается процесс создания АСУ ТП?
3. Какие документы готовятся при проектировании систем автоматизации? Кратко поясните их назначение.
4. Поясните смысл предпроектных стадий создания АСУ ТП? Какие документы готовятся на этих стадиях?
5. В чем суть проектных стадий создания АСУ ТП? Какие документы готовятся на этих стадиях?
6. В чем суть послепроектных стадий создания АСУ ТП? Какие документы готовятся на этих стадиях?
7. Опишите требования, предъявляемые к техническому, программному и информационному обеспечению при проектировании системы автоматизации.
8. Поясните, каков состав технических средств АСУ ТП? Какие требования предъявляются к техническому обеспечению АСУ ТП?
9. Для проектирования системы управления агрегатом должно быть сформулировано техническое задание. Назовите основные требования к проектируемой на электрической элементной базе системе управления агрегатом.
10. Поясните суть стадии «Техническое задание» создания АСУ ТП. Какие требования предъявляются к АСУ ТП?
11. Перечислите состав видов обеспечений АСУ ТП
12. Какие требования в ТЗ формируются к метрологическому обеспечению?
13. Что в ТЗ описывается в разделе назначение системы?
14. Какими НТД нужно руководствоваться при разработке ТЗ на АСУ ТП?
15. Что включает в себя задание на разработку (проектирование) АСУ ТП?

Критерии оценивания.

Оценивается уровень домашней под

6.1.2 семестр 6 | Отчет

Описание процедуры.

Отчет по практическим работам студенты выполняют самостоятельно на отдельном автоматизированном рабочем месте проектировщика. Отчеты подлежат защите. Защита отчетов проходит в виде

собеседования по тематике работы.

Критерии оценивания.

Отчет по практической работе, считается зачтенным если разработанные документы выполнены правильно (в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013. ЕСКД. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации) если студент дает все необходимые пояснения к выполненной работе, демонстрирует навыки проектирования рабочей документации в NanoCAD, представляет личный электронный комплект разработанных документов (чертежей).

6.1.3 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе считается зачтенным, если разработанные документы выполнены правильно (в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013. ЕСКД. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации) если студент дает все необходимые пояснения к выполненной работе, демонстрирует навыки проектирования рабочей документации в NanoCAD, представляет личный электронный комплект разработанных на лабораторных работах документов (чертежей)

Критерии оценивания.

Зачтено – задание выполнено полностью. Не зачтено – задание не выполнено, или выполнено частично

6.1.4 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя.

Примеры вопросов:

Тема 5. Выполнение зануления и заземления в электроустановках систем автоматизации

1. Каковы основные различия между выполнением зануления и заземления в электроустановках систем автоматизации?
2. Какие нормативные документы регулируют требования к занулению и заземлению в системах автоматизации электроустановок?
3. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при выполнении зануления и заземления в системах автоматизации?
4. Как влияет качество выполнения зануления и заземления на надежность и безопасность работы систем автоматизации?

Тема 6. Проектирование автоматизированных систем управления пожаро- и взрывоопасными процессами и производствами

1. Какие меры направлены на обеспечение взрывозащиты при создании автоматизированных систем управления взрывоопасными технологическими процессами?
2. Какие существуют нормативно-правовые акты, которые задают требования к взрывопожарной безопасности при проектировании промышленных объектов?
3. Какие критерии используются для отнесения веществ к пожаро- и взрывоопасным при проектировании производств?

Тема 7. Основы работы в программе Eplan Electric P8

1. Какие основные шаги необходимо выполнить при создании нового проекта в Eplan Electric P8?
2. Какие основные функции панели инструментов доступны при работе со схемами в Eplan Electric P8?
3. Какую роль выполняют шаблоны при создании нового проекта в Eplan Electric P8?

Критерии оценивания.

Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.4	Оформляет конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов и заданием на проектирование АСУ ТП; применяет специализированные программы и САПР для разработки проектной документации	Устный опрос по экзаменационным вопросам
ПКС-1.8	Читает и разрабатывает схемы по автоматизации, структурные и принципиальные схемы с использованием компьютерной техники, производит необходимые расчёты при разработке систем управления и регулирования; работает в специализированных САПР	Устный опрос по экзаменационным вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Допуск к зачету осуществляется на основе:

- выполненных и защищенных отчетов по практическим работам;

При наличии допуска на зачет, студенту выдаются контрольные вопросы, правильные ответы на которые подразумевают сдачу зачета. Так же зачет может проводиться в виде тестирования.

Пример задания:

Контрольные вопросы:

1. Электрические схемы технологического контроля
2. Электрические схемы технологической сигнализации
3. Буквенные обозначения на принципиальных схемах технологического контроля и автоматизации.
4. Схемы внешних электрических и трубных проводок.
5. Схемы соединения внешних проводок
6. Схемы подключения внешних проводок.
7. План кабельных трасс
8. Основные типы и конструктивные особенности щитов.
9. Схемы общего вида щитов (пультов)
10. Выполнение спецификации компоновки щита управления и размещенного оборудования.
11. Таблицы соединений и подключений.
12. Требования к оформлению пояснительной записки к проекту
13. Каким образом может решаться в АСУ ТП задача сигнализации отклонения технологических параметров от нормы?
14. Какие задачи необходимо решать при выполнении функции «Предварительная обработка информации»? Какие из них решаются аппаратным путем, а какие – программным?
15. Какая информация содержится в основной надписи на чертежах и первых листах текстовых документов?
16. Какие документы входят в состав информационного обеспечения АСУ ТП?
17. Что представляет собой раздел ТЗ «Требования к системе в целом»?
18. Какие документы кодируются буквой В?
19. Какие документы кодируются буквами СА?
20. Как обозначаются в проекте АСУ ТП схемы электрические принципиальные?
21. Какие этапы работы по созданию АСУ ТП выполняются на стадии «Ввод в действие»?
22. Какие документы входят в состав технического обеспечения АСУ ТП?
23. Какие документы входят в состав общесистемных решений?
24. Какие проектные документы обозначаются буквами ПА и ПБ?
25. Одна из функций АСУ ТП: автоматическое регулирование расхода F22. Изобразите фрагмент функциональной схемы автоматизации, соответствующей этой функции (по второму способу).
26. Чем отличаются первый и второй способ изображения функциональных схем?
27. Правило построения условного обозначения средства автоматизации и выполняемых им функций на функциональных схемах?
28. Какие факторы необходимо учитывать при выборе трассы электрических проводок?
29. Минимальные допустимые сечения жил в электропроводках систем автоматизации?»
30. Какие требования существуют по выбору числа резервных жил в кабелях?
31. Какая информация приводится на чертежах С4 относительно используемых кабелей?
32. Основные требования к разработке принципиальных электрических схем.
33. Какие 2 способа изображения электрических принципиальных схем существуют?
34. В чем отличие организации электропитания для потребителей 1-2 категорий и третьей?
35. Классификация питательных сетей?
36. Какая аппаратура управления и защиты используется в питающих линиях?
37. Как выбрать ток уставки автоматического выключателя для цепи, в которой есть электродвигатель?
38. Приведите пример взрывоопасной зоны, относящейся к классу В-Іг.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
1) выполнены и защищены отчеты по практическим работам; 2) правильные ответы на 50 и более % вопросов, выносимых на зачет	невыполнение хотя бы одного из указанных в «Зачтено» мероприятий

6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса (6, 7 семестр). Обучающемуся даётся время на подготовку (40 мин). Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

Пример задания:

Вопросы на экзамен:

1. Требования к содержанию документов, разрабатываемых при создании автоматизированных систем.
2. Концепция и основы управления проектами на создании АСУ ТП
3. Назначение функциональных схем автоматизации
4. Общие принципы разработки функциональных схем автоматизации.
5. Условные графические изображения средств измерения и автоматизации, технологического оборудования и коммуникаций на функциональных схемах автоматизации.
6. Основные и дополнительные буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов. Принципы построения условного обозначения прибора.
7. Требования к оформлению функциональных схем автоматизации. Развернутый и упрощенный способы выполнения функциональных схем автоматизации.
8. Принципы построения структурных схем АСУ ТП: одноуровневые централизованные, одноуровневые децентрализованные, многоуровневые.
9. Требования к оформлению структурных схем АСУ ТП и порядок их выполнения
10. Основные надписи на конструкторских документах. Допускаемые форматы листов.
11. Структурные схемы комплекса технических средств.
12. Щиты управления на функциональных схемах автоматизации.
13. Назначение и виды принципиальных схем.
14. Принципиальные комбинированные схемы
15. Принципиальные пневматические и гидравлические схемы.
16. Принципиальные электрические схемы питания (совмещенные и разнесенные)
17. Графические изображения элементов на принципиальных схемах.
18. Маркировка проводников на принципиальных схемах автоматизации

19. Назовите иерархию автоматизированных систем от верхнего до нижнего уровня.
20. Какие задачи решают ERP-системы?
21. Назовите основные функции MES-систем.
22. Какие информационные функции выполняются в АСУ ТП?
23. Назовите управляющие функции АСУ ТП.
24. Приведите структурную схему каскадной системы автоматического управления.
25. Когда в составе системы автоматического управления необходимо иметь блоки ШИМ и почему?
26. Преимущества и недостатки систем управления с аналоговыми клапанами и с клапанами, управляемыми реверсивными электродвигателями?
27. Оформление спецификации.
28. Оформление опросных листов оборудования.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Демонстрирует навыки чтения технологической схемы процесса, может описать структуру производства, сформулировать требования к АСУ ТП с учетом категории процесса, условий функционирования основного и вспомогательного оборудования. Уверенно анализирует технологический объект управления с точки зрения автоматизации, устанавливает параметры контроля и управления, с учетом категории объекта определяет способы его автоматизации, формулирует общую стратегию</p>	<p>Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>

управления, выбирает комплекс технических средств, планирует работы по этапам создания АСУ ТП.			
--	--	--	--

6.2.2.3 Семестр 7, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

На защиту студентом представляется предварительно проверенная преподавателем курсовой проект, включающий:

- пояснительную записку (20-25 стр.) Текстовая часть работы выполняется машинописным способом на одной стороне бумаги. При печати на компьютере рекомендуется шрифт TIMES NEW ROMAN размером 14 пунктов, печать через полтора межстрочных интервала;
- графическую часть (в приложениях к пояснительной записке). Все графические документы должны быть выполнены на стандартных форматах согласно ГОСТ 2.301-68 (рекомендуется формат А3) с основной надписью (штампом) по ГОСТ 21.101-93 в правом нижнем углу.

Пояснительная записка типового курсового проекта имеет следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Задание на курсовой проект
3. Текстовая часть, в составе:
 - 3.1 Содержание.
 - 3.2 Введение.
 - 3.3 Общие сведения
 - 3.4 Основная часть.
 - 3.5 Заключение.
 - 3.6 Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов.
 - 3.7 Список использованных источников.
 - 3.8 Приложения.

Защита курсового проекта осуществляется в виде собеседования по текстовым и графическим материалам представленной работы, в ходе которого определяются знания и умения студента.

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Проект выполнен согласно заданию, в полном объеме с привлечением дополнительных библиографических источников.	Работа выполнена согласно заданию, правильно с использованием рекомендуемой литературы и информационных	Курсовой проект выполнен согласно заданию правильно, но в недостаточном объеме. Рекомендуемая литература не	Курсовой проект выполнен согласно заданию, не в полном объеме, с неиспользованием рекомендуемой литературы и

<p>Тема раскрыта полностью, присутствует логика изложения; соблюдена структура текста (введение, основная часть, заключение), выдержано нормативное употребление профессиональной лексики и грамматических структур, аккуратная техника исполнения. Показано владение навыками проектирования систем управления, выполнения рабочей текстовой документации на АСУ ТП. Оформление текста работы выполнено в соответствии с требованиями СТО. При защите выявлены глубокие знания и свободное владение материалом. Демонстрирует навыки использования справочной и научно-технической литературы компьютерных технологий проектирования</p>	<p>ресурсов. Тема раскрыта практически полностью, частично нарушена логика изложения, соблюдена структура текста (введение, основная часть, заключение). Оформление текста работы выполнено в соответствии с требованиями СТО. Показано владение навыками проектирования систем управления, выполнения рабочей текстовой документации на АСУ ТП. Выдержано нормативное употребление профессиональной лексики и грамматических структур, несколько неаккуратная техника исполнения. При защите выявлено хорошее знание и владение материалом, логичное изложение, но допущены незначительные ошибки и неточности.</p>	<p>использована в полном объеме. Тема курсового проекта раскрыта не полностью. Показано базовое владение навыками проектирования систем управления, выполнения рабочей текстовой документации на АСУ ТП. Частично нарушена логика изложения. Структура текста (введение, основная часть, заключение) соблюдена. Оформление текста работы выполнено в соответствии с требованиями СТО. Выдержано нормативное употребление профессиональной лексики и грамматических структур. Техника исполнения работы – неаккуратная. При защите выявлено поверхностное знание материала, затруднения при ответах</p>	<p>информационных ресурсов, с кратким описанием хода работы. Оформление текста работы не соответствует требованиям СТО. Содержание текста работы логически не выстроено, ответы защищающего работу на вопросы по последовательности выполнения работы – неполны, личное участие в выполнении работы не просматривается. Устное высказывание строится нелогично, встречаются затруднения при использовании технических терминов</p>
---	--	--	--

<p>при разработке и оформлении рабочей и проектной документации на АСУ ТП в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>Может аргументировать выбор средств автоматизации и рабочей текстовой документации на АСУ ТП. Может аргументировать выбор средств автоматизации и структуру АСУ ТП, исходя из требований пожаро-взрывобезопасности процесса, условий его протекания, структуры производства. Демонстрирует знание нормативной документации в области проектирования АСУ ТП, уверенно применяет пакет NanoCAD для разработки рабочей документации.</p>			
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / А. С. Ключев, Б. В. Глазов, М. Б. Миндин, С. А. Ключев, 2014. - 430.
2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В. Н. Малюх, 2010. - 190.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / А. С. Ключев [и др.], 2008. - 464.

4. Кондаков А. И. САПР технологических процессов : учебник для вузов по специальности "Технология машиностроения" / А. И. Кондаков, 2010. - 267.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Емельянов А. И. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справ. пособие по содерж. и оформл. проектов / А. И. Емельянов, О. В. Капник, 1983. - 399.

2. Проектирование систем контроля и автоматического регулирования металлургических процессов : учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию: для вузов по специальности "Автоматизация металлург. пр-ва" / Герман Маркович Глинков [и др.], 1986. - 351.

3. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем : учебное пособие / М. В. Алексеев, А. П. Попов ; под редакцией И. А. Хаустова. — Воронеж : ВГУИТ, 2020. — 156 с.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение

2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ

3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

4. NanoCAD 24 Платформа для учебного процесса

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.